

I D S 関連情報

1. 発 行 国 : 日 本 (公 開 特 許 公 報)
2. 公 開 番 号 : 2002-200539
3. 公 開 日 : 16.07.2002
4. 関 連 部 分 の 英 文 要 約 (F D に 格 納) :

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide working machine equipment that is structurally compact and eliminates change with time in thermal deformation of a working machine body.

SOLUTION: A cover 47 encloses a machine tool body M and a stock device in which workpieces to be transferred to the machine tool body M are prepared, to define a machine body room 57 and an anteroom, which are both supplied with air conditioned by an air conditioner 37. Chips generated in machining are quickly evacuated out from the machine body room 57 by a chip evacuator 27. The interior of the machine body room 57 is maintained in a constant- temperature state.

(43)公開日 平成14年7月16日(2002.7.16)

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全 14 頁)

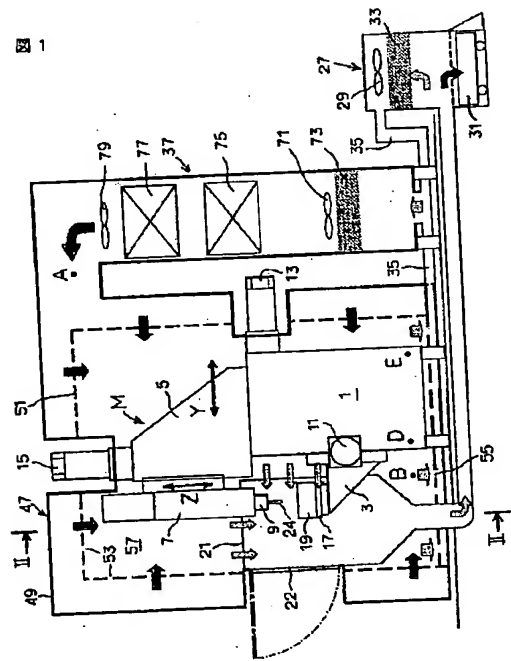
(71)出願人 000154990
株式会社牧野フライス製作所
東京都目黒区中根2丁目3番19号

(72)発明者 金田 清
神奈川県愛甲郡愛川町三増359番地の3
株式会社牧野フライス製作所内

(72)発明者 草刈 敏之
神奈川県愛甲郡愛川町中津4023番地 株式
会社牧野フライス製作所内

(74)代理人 100077517
弁理士 石田 敬 (外3名)
Fターム(参考) 3C011 BB15 DD01 DD03

【解決手段】 工作機械本体Mと、工作機械本体Mへ移動するワークを準備するストックとをカバー47で取り囲み、機械本体室57と準備室とを構成し、両室内へ空調装置37によって調温された空気を供給する。加工によって発生した切屑は切屑排出装置27によって迅速に機械本体室57外へ排出される。これによって機械本体室57内は恒温状態に維持される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加工機械全体をカバーで取り囲み、その内部の温度を制御する加工機械設備において、工具とワークとを相対移動させてワークを加工する加工機械本体と、

前記加工機械本体をカバーで取り囲んで外部空気と隔離した加工機械本体空調室と、

前記加工機械本体各部の温度がほぼ均一になるように前記加工機械本体各部の発熱の大小に応じて吹き出し空気量を調節して前記加工機械本体各部に向けた複数の空気吹き出し口を開口し、空気を吹き出す空気吹き出し装置と、

前記加工機械本体空調室内の温度に応じて前記空気吹き出し装置に供給する空気の温度及び／又は空気の流量を制御する空調装置と、

を具備し、前記加工機械本体空調室内の温度を所望の温度に制御することを特徴とした加工機械設備。

【請求項2】 前記加工機械本体に隣接して設けられ、前記加工機械本体との間で自動交換するワークを保持するワークストックと、

前記ワークストックをカバーで取り囲んで外部空気と隔離し、かつ前記加工機械本体空調室との間にワーク交換のための開閉扉を備えたワークストック空調室と、

前記加工機械本体空調室と前記ワークストック空調室の温度がほぼ等しくなるように前記ワークストック空調室内に向けて空気吹き出し口を開口し、空気を吹き出す空気吹き出し装置と、

を更に具備してなる請求項1に記載の加工機械設備。

【請求項3】 前記加工機械本体空調室内に空気を吹き出す前記空気吹き出し装置は、前記加工機械本体空調室の天井及び／又は側面を前記空調装置から供給される空気が内部を流通可能な二重壁構造とし、前記二重壁構造の内側壁は前記加工機械本体各部の発熱の大小に応じて吹き出し空気量が増減された空気吹き出し口が開口している請求項1又は2に記載の加工機械設備。

【請求項4】 前記加工機械本体空調室又は／及び前記ワークストック空調室は、その外壁が断熱材又は断熱手段を有して構成される請求項1又は2に記載の加工機械設備。

【請求項5】 前記加工機械本体空調室又は／及び前記ワークストック空調室は、断熱材で成る又は断熱材を貼付した1枚のカバーで取り囲まれ、前記カバーは、前記加工機械本体又は／及び前記ワークストックとの間に間隙を有して取り付けられる請求項1又は2に記載の加工機械設備。

【請求項6】 前記加工機械本体は、加工領域を取り囲み切屑の飛散を防止するスプラッシュガードを有し、前記スプラッシュガードは、その側面に開閉ガードを有し、前記開閉ガードを開放したとき前記加工機械本体空調室に外部空気が侵入しないように遮蔽して構成される

請求項1又は2に記載の加工機械設備。

【請求項7】 前記加工機械本体は、ワークを加工する際に発生する切屑を前記加工機械本体空調室外へ排出する切屑排出装置を具備する請求項1又は2に記載の加工機械設備。

【請求項8】 前記加工機械本体空調室又は／及び前記ワークストック空調室の内部の空気を回収し、前記空調装置に循環させる回収ダクトを更に具備する請求項1又は2に記載の加工機械設備。

10 【請求項9】 加工機械全体をカバーで取り囲み、その内部の温度を制御する加工機械設備において、工具とワークとを相対移動させてワークを加工する加工機械本体と、

前記加工機械本体をカバーで取り囲んで外部空気と隔離した加工機械本体空調室と、

前記加工機械本体の加工領域を取り囲み切屑の飛散を防止するスプラッシュガードと、

20 前記スプラッシュガードの外部に面した側面に設けられ、開放したとき外部空気が前記スプラッシュガード内以外の前記加工機械本体空調室に侵入しないように遮蔽して構成された開閉ガードと、

前記加工機械本体でワークを加工する際に発生する切屑を前記スプラッシュガード内の空気とともに吸引して前記加工機械本体空調室外へ排出する吸引式切屑排出装置と、

前記加工機械本体に隣接して設けられ、前記加工機械本体との間で自動交換するワークを保持するワークストックと、

30 前記ワークストックをカバーで取り囲んで外部空気と隔離し、かつ前記加工機械本体空調室との間にワーク交換のための開閉扉を備えたワークストック空調室と、

前記加工機械本体空調室と前記ワークストック空調室の温度がほぼ等しくなるように前記加工機械本体空調室及びワークストック空調室内に向けて空気吹き出し口を開口し、空気を吹き出す空気吹き出し装置と、

前記加工機械本体空調室内温度又は前記ワークストック空調室内温度に応じて前記空気吹き出し装置に供給する空気の温度及び／又は空気の流量を制御する空調装置と、

40 を具備し、前記加工機械本体空調室内の温度又は前記ワークストック空調室内の温度を所望の温度に制御することを特徴とした加工機械設備。

【請求項10】 前記加工機械本体空調室及びワークストック空調室の内部の空気を回収し、前記空調装置に循環させる回収ダクトを更に具備する請求項9に記載の加工機械設備。

【請求項11】 前記加工機械本体空調室又は／及び前記ワークストック空調室の温度は、外部温度、時刻又は季節に応じて設定可能になった請求項1から10のいずれか1項に記載の加工機械設備。

【請求項12】 加工機械本体全体をカバーで取り囲み、その内部の温度を制御する加工機械設備において、ベッドと、前記ベッドの前方に設けられたテーブルと、前記ベッドの後方に立設されたコラムと、前記コラムに設けられた主軸頭とで構成される加工機械本体と、前記テーブルを含み前記コラムの前方の加工領域をスプラッシュガードで取り囲んだ加工室と、前記加工室の反対側の前記コラムの後方領域を取り囲んだコラム後部室と、前記加工室とコラム後部室の温度が同一温度になるよう 10 に空気を供給する空気供給装置と、を具備することを特徴とした加工機械設備。

【請求項13】 前記空気供給装置が供給する空気の温度は、外部温度、時刻又は季節に応じて設定可能になった請求項12に記載の加工機械設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マシニングセンタ、フライス盤、旋盤、研削盤、歯切盤、放電加工機等の工作機械、また半導体製造、パイオ産業、医学分野で 20 用いる精密加工機、微細加工機、組立加工機、ピッキング装置、レーザビーム加工機等の加工機械をカバーで取り囲み、内部を恒温状態に維持する加工機械設備に関する。

【0002】

【従来の技術】工作機械等の加工機械は、主軸頭などの発熱体に冷却液を循環させて発熱を抑え、熱変形を小さくしている。また加工機械は、設置された環境温度の変化によって熱変形し、更にその熱変形の度合いが時間と 30 共に変化してワークの加工精度に悪影響を与えている。これを防ぐため加工機械全体に一定温度の油をかける方法や、恒温室に加工機械を入れる方法がとられている。これらの方法は大きかりな構成になったり、多大な費用がかかる。また通常の恒温室では高い位置と低い位置との間で温度差があったり、加工機械で発生した切屑が恒温室内部に溜まったままになっていたり、オペレータが恒温室内に入って熱源となったりして厳密な意味での恒温室ではない。

【0003】これらの問題点を少しでも解決しようとした技術が実開昭59-183340号公報、実公昭48-27351号公報及び特開昭62-203736号公報に開示されている。実開昭59-183340号公報の技術（第1の従来技術）は、工作機械全体をカバーで取り囲み、カバー内を空調装置で一定温度に制御する自己完結型恒温室を構成したものである。実公昭48-27351号公報の技術（第2の従来技術）は、工作機械本体の発熱部内を循環させる潤滑油の温度を、例えばベース等の発熱しない機体の温度に同調させて制御する追従式油温制御装置に関するものであり、機械の熱変位を 40 少なくしたものである。特開昭62-203736号公

報の技術（第3の従来技術）は、工作機械の大部分をスプラッシュガードで取り囲み、スプラッシュガード内の空気を攪拌したり、外部との間で吸排気を行ってスプラッシュガード内外の温度差を極力少なくしたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述の第1の従来技術は、工具やワークを外部からカバー内へ投入する場合の準備室がなく、開閉扉が直接外部と接しており、開閉扉をあけるとカバー内の温度が変化し易い。また恒温室を設ける究極の目的は恒温室内の温度を一定にすることではなく、工作機械の機体各部の温度を均一にしようとする 50 ことである。しかし第1の従来技術はただ調温された空気を室内へ噴き出すだけであり、発熱部付近は多く、非発熱部付近は少なく調温された空気を噴き出すようにして機体各部の温度を均一にしようとする技術思想は開示されていない。

【0005】第2の従来技術は、工作機械本体の発熱部の温度を機体の非発熱部の温度と等しくしようとしたものであるが、潤滑油が循環している箇所は冷却されるが、循環路から離れた箇所は冷却不足があり、きめ細かく工作機械本体全体の機体温度を均一化することはできない。第3の従来技術は、コラム前方側のスプラッシュガード内の温度は外部温度に近づきかつ均一化されるが、コラム後方側の温度については何ら制御していないので、コラムの前後の温度差が変化することによる熱変形は起こり得る。つまりコラムの反り具合が時間と共に 60 変化する。これら従来技術は、調温された空気の流量を変えて工作機械本体の各部の温度を均一に維持する構成が開示されていない。

【0006】本発明はこれらの従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、加工機械全体をカバーで取り囲み、その内部の温度を所望の温度に制御して加工機械の各部の温度を均一化することである。本発明の他の目的は、コンパクトな構成で加工機械の熱変形の時間的変化をなくす加工機械設備を提供することである。本発明の他の目的は、比較的簡単な構成で加工機械のコラム前後の温度差によるコラムの熱変形を防止できる加工機械設備を提供することである。本 70 発明の他の目的は、加工機械をカバーで取り囲んだ内部の空調室の温度を外部温度、時刻又は季節に応じて設定可能な加工機械設備を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、加工機械全体をカバーで取り囲み、その内部の温度を制御する加工機械設備において、工具とワークとを相対移動させてワークを加工する加工機械本体と、前記加工機械本体をカバーで取り囲んで外部空気と隔離した加工機械本体空調室と、前記加工機械本体各部の温度がほぼ均一になるように前記加工機械本体各部の発熱の大小 80

5
 に応じて吹き出し空気量を調節して前記加工機械本体各部に向けた複数の空気吹き出し口を開口し、空気を吹き出す空気吹き出し装置と、前記加工機械本体空調室内の温度に応じて前記空気吹き出し装置に供給する空気の温度及び／又は空気の流量を制御する空調装置とを具備し、前記加工機械本体空調室内の温度を所望の温度に制御する加工機械設備が提供される。

【0008】上述の加工機械本体とは、工具とワークとの間で相対移動を行わせワークを加工することが可能な機械構造体のことである。マシニングセンタを例にとるとベッド、テーブル、コラム、主軸頭、主軸を組み合わせた構造全体をいう。工具とワークとの間の相対移動の形態には、X、Y、Z軸の直交3軸を有した形態、更にはU、V、W軸の直線補助送り軸やA、B、C軸の回転送り軸を少なくとも1軸付加した形態等種々のものが対象である。上述の構成により、空気吹き出し装置の複数の空気吹き出し口から所定の温度に調温され、かつ加工機械本体各部の発熱の大小に応じて吹き出し空気量が調節された空気が加工機械本体各部に向けて吹き出され、加工機械本体空調室内の温度が所望の温度に維持されている。以って加工機械本体各部の温度は均一になる。空気吹き出し装置内に吹き出された空気は、カバー下部から大気へ解放させても良いし、回収し空調装置に戻して循環使用しても良い。

【0009】また、前記加工機械本体に隣接して設けられ、前記加工機械本体との間で自動交換するワークを保持するワークストックと、前記ワークストックをカバーで取り囲んで外部空気と隔離し、かつ前記加工機械本体空調室との間にワーク交換のための開閉扉を備えたワークストック空調室と、前記加工機械本体空調室と前記ワークストック空調室の温度がほぼ等しくなるように前記ワークストック空調室内に向けて空気吹き出し口を開口し、空気を吹き出す空気吹き出し装置とを更に具備してなる加工機械設備が提供される。ワークの準備室であるワークストック空調室があることによって、外部空気の直接的な加工機械本体空調室への流入が防止でき、外部からのワーク段取り時でも加工機械本体空調室の温度を変化させないで済む。また外部からワークストック空調室へ投入したワークの温度が所望の温度に順応してから加工機械本体に移載できる。

【0010】前記加工機械本体空調室内に空気を吹き出す前記空気吹き出し装置は、前記加工機械本体空調室の天井及び／又は側面を前記空調装置から供給される空気が内部を流通可能な二重壁構造とし、前記二重壁構造の内側壁は前記加工機械本体各部の発熱の大小に応じて吹き出し空気量が増減された空気吹き出し口が開口していることが望ましい。これにより、加工機械本体の発熱の多い付近は空気吹き出し量が多くなるように空気吹き出し口の開口面積を大きく、非発熱部付近は空気吹き出し量が少なくなるように開口面積を小さくできる。これは

加工機械本体各部の温度をできるだけ均一にするための一手段である。

【0011】前記加工機械本体空調室又は／及びワークストック空調室は、その外壁が断熱材又は断熱手段を有して構成されるのが好ましい。外壁が断熱材で構成されたり、断熱材を貼付した材料で構成されたり、間に断熱空気層を有した材料で構成されることにより、カバー内外の熱の出入りが起きにくくなりカバー内の温度管理が確実に行える。またカバーが断熱材で成る又は断熱材を貼付した1枚のカバーで構成され、前記カバーは、前記加工機械本体又は／及び前記ワークストックとの間に間隙を有して取付けられるのが好ましい。これによってカバーを通して外部温度が加工機械本体やワークストックに伝導することがなくなる。

【0012】前記加工機械本体は、加工領域を取り囲み切屑の飛散を防止するスプラッシュガードを有し、前記スプラッシュガードは、その側面に開閉ガードを有し、前記開閉ガードを開放したとき前記加工機械本体空調室に外部空気が侵入しないように遮蔽して構成されるのが好ましい。これにより、加工機械本体に外部からワークを投入する場合、又は加工機械本体の運転を止めて外部からワークの加工状態や工具の摩耗状態を見たり、加工機械本体の手入れを行う場合、容易にその作業が行える。外部の空気が流入するのはスプラッシュガードの中だけであり、スプラッシュガード内以外の加工機械本体空調室へは外部の空気が侵入しない。従って開閉ガードを閉めれば、スプラッシュガード内にはすぐ所定温度の空気が流れ込み、加工機械本体の温度をほとんど変化させることがない。尚、開閉ガードは開閉扉、開閉窓の他、ボルト等で脱着可能に設けられた板部材のことである。

【0013】前記加工機械本体は、ワークを加工する際に発生する切屑を前記加工機械本体空調室外へ排出する切屑排出装置を具備することが好ましい。切屑排出装置があることによって発生した切屑は次々に加工機械本体空調室外へ排出され、切屑からの発熱が機械本体室に残りにくい。

【0014】前記加工機械本体空調室又は／及び前記ワークストック空調室の内部の空気を回収し、前記空調装置に循環させる回収ダクトを更に具備していることが好ましい。これにより、調温された空気を循環使用でき、省エネルギー効果がでる。

【0015】また、加工機械全体をカバーで取り囲み、その内部の温度を制御する加工機械設備において、工具とワークとを相対移動させてワークを加工する加工機械本体と、前記加工機械本体をカバーで取り囲んで外部空気と隔離した加工機械本体空調室と、前記加工機械本体の加工領域を取り囲み切屑の飛散を防止するスプラッシュガードと、前記スプラッシュガードの外部に面した側面に設けられ、開放したとき外部空気が前記スプラッシュ

7
 ュガード内以外の前記加工機械本体空調室に侵入しないように遮蔽して構成された開閉ガードと、前記加工機械本体でワークを加工する際に発生する切屑を前記スブラッシュガード内の空気とともに吸引して前記加工機械本体空調室外へ排出する吸引式切屑排出装置と、前記加工機械本体に隣接して設けられ、前記加工機械本体との間で自動交換するワークを保持するワークストックと、前記ワークストックをカバーで取り囲んで外部空気と隔離し、かつ前記加工機械本体空調室との間にワーク交換のための開閉扉を備えたワークストック空調室と、前記加工機械本体空調室と前記ワークストック空調室の温度がほぼ等しくなるように前記加工機械本体空調室及びワークストック空調室内に向けて空気吹き出し口を開口し、空気を吹き出す空気吹き出し装置と、前記加工機械本体空調室内温度又は前記ワークストック空調室内温度に応じて前記空気吹き出し装置に供給する空気の温度及び/又は空気の流量を制御する空調装置とを具備し、前記加工機械本体空調室内の温度又は前記ワークストック空調室内の温度を所望の温度に制御する加工機械設備が提供される。

【0016】この構成によって上述の作用があり、特に吸引式切屑排出装置を有することによって切屑が迅速に加工機械本体空調室外へ排出されるのでスブラッシュガード内の温度が変わりにくい。また吸引式切屑排出装置は切屑とともにスブラッシュガード内の空気を吸引するので、開閉ガードを開放状態から閉じた時、直ちにスブラッシュガード内の空気は加工機械本体空調室内の所定温度の空気に入れ換わることができ、加工機械本体各部の温度をできるだけ均一に保つことができる。また前記加工機械本体空調室又は/及び前記ワークストック空調室の温度は、外部温度、時刻又は季節に応じて設定可能になっている。この構成によって加工機械の設置場所の局所的な温度差、特別に暑い日、寒い日、1日の時刻による温度変動又は季節的な温度変動等に起因する外部温度の変化に応じて、加工機械本体空調室やワークストック空調室内の温度設定をゆるやかに変更できる。すなわち、加工機械本体空調室やワークストック空調室の内部温度と外部温度とがいたずらに大きく異なることなく、外部温度が高ければ内部温度も比較的高く、外部温度が低ければ内部温度も比較的低く、手動又は自動で変更できる。このことによっても省エネルギー効果が出る。そして、ワークストック空調室と外部との間でワークの授受を行った後、短時間でワークストック空調室内の温度が所定値に戻る効果もある。

【0017】また、加工機械本体全体をカバーで取り囲み、その内部の温度を制御する加工機械設備において、ベッドと、前記ベッドの前方に設けられたテーブルと、前記ベッドの後方に立設されたコラムと、前記コラムに設けられた主軸頭とで構成される加工機械本体と、前記テーブルを含み前記コラムの前方の加工領域をスブラッ

シュガードで取り囲んだ加工室と、前記加工室の反対側の前記コラムの後方領域を取り囲んだコラム後部室と、前記加工室とコラム後部室の温度が同一温度になるように空気を供給する空気供給装置とを具備した加工機械設備が提供される。この比較的簡単な構成によって、コラム前面側と後面側との温度差がなくなりコラムの熱変形（主にコラムの加工室側が温められることによるコラム後方への反り）がなくなる。上記空気供給装置が供給する空気の温度は、外部温度、時刻又は季節に応じて設定可能にするのが好ましい。

【0018】上記加工機械には、マシニングセンタ、フライス盤、旋盤、研削盤、歯切盤、放電加工機等の工作機械、また、半導体製造、バイオ産業、医学分野で用いる精密加工機、微細加工機、組立加工機、ピッキング装置、レーザビーム加工機等広義の加工機械が含まれる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を工作機械（マシニングセンタ）を例にとり、図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明の加工機械設備を右側から見た側断面図、図2は図1のII-II断面図であり、加工機械設備を正面から見たもの、図3は図2のIII-III断面図であり、準備室の中を左側から見たものである。工作機械本体Mは、床面に立設されたベッド1上をX軸方向に移動するテーブル3と、ベッド1上をY軸方向に移動するコラム5と、コラム5の前面を上下のZ軸方向に移動する主軸頭7とで主に構成されている。主軸頭7には回転する立形の主軸9が内蔵されている。ベッド1の右側にはX軸モータ11が、後側にはY軸モータ13が設けられ、コラム5の上部にはZ軸モータ15が設けられている。テーブル3上にはワークパレット17を介してワーク19が載置され、主軸9の下端に装着される工具24との間でX、Y、Z軸方向の相対運動が行われワーク19が加工される。

【0020】テーブル3の右側には工具マガジン23がマガジンパレット25を介して取り付けられる。工具マガジン23には工具24が複数本立設収納されており、主軸9との間で周知の方法によって自動工具交換される。テーブル3、主軸9まわりは切屑や加工液が飛散しないようにスブラッシュガード21で囲われている。ワーク19の切削によって発生した切屑はスブラッシュガード21の下方に落下し、外部に設けられた切屑排出装置27の吸引ファン29によって迅速に吸引、搬送される。切屑排出装置27内では切屑は切屑受け31に入れられ、加工液ミストを含んだ空気はミストコレクタ機能を備えたフィルタ33を通過して、空気回収ダクト35を通して空調装置37に回収、循環される。図1では切屑排出装置27を便宜上空調装置37の後側に描いているが実際にはスブラッシュガード21の近傍に設けられ、切屑搬送路は傾斜した短い筒状をしている。切屑排出装置からの空気を空調装置37に回収、循環させない

で切屑排出装置27からすぐに大気に解放しても良い。尚、加工液については図示していないが、切屑とともに切屑排出装置27へ回収され、切屑排出装置27内で切屑と分離され、液温制御装置付きの加工液タンクを経て循環使用される。切屑排出装置は他のリフトアップコンベア式、スクリーコンベア式、スクレーパコンベア式等どんな形式のものでも良い。

【0021】一方、工作機械本体Mの左側にストック39が配置され、ストック39上にワークパレット17及びマガジンパレット25を載置するワークパレットベース41及びマガジンパレットベース43がそれぞれ2つつけられ、スプラッシュガード21とストック39との間にロボット45が設けられており、工作機械本体Mのテーブル3とストック39のワークパレットベース41との間でワーク19が載置されたワークパレット17の自動交換を行ったり、工作機械本体のテーブル3の右側部分とストック39のマガジンパレットベース43との間で工具マガジン23が載置されたマガジンパレット25の自動交換を行ったりする。

【0022】工作機械本体M、ストック39及びロボット45は天井、4側面及び底面をカバー47で取り囲まれ、外部と隔離される。本実施形態では、カバー47の天井部分及び底面部分、並びに工作機械本体Mのまわりの4側面部分及びストック39のまわりの2側面部分を二重壁構造とし、その二重壁構造は外側壁49と内側壁51とで成る。内側壁51には複数個の空気吹き出し口53が開口されている。底面の内側壁に設けられた空気出口穴55と底面の外側壁との間の間隙から空気回収ダクト35を通してカバー47内の空気は空調装置37へ回収、循環される。本実施形態ではカバー47内の空気を空調装置37に回収、循環させるように構成したが、空気回収ダクト35を設けずに大気に解放させても良い。

【0023】X軸モータ11、Y軸モータ13、Z軸モータ15は発熱するのでカバー47の外側に露出するようにしている。Z軸モータ15はY軸方向に移動するので、Z軸モータ15まわりのカバーには、図示していないが実際にはテレスコピックカバー等の可動カバーがY軸ストローク長分設けられている。スプラッシュガード21の左側面カバーは上下、前後に延長して内側壁51まで達する仕切り壁48を構成している。仕切り壁48はカバー47内を機械本体室57とワークの準備室59とに仕切っている。機械本体室57は特許請求の範囲の工作機械本体空調室であり、準備室59はワークストック空調室のことである。スプラッシュガード21の左側面には内扉61が設けられており、アクチュエータ63によって上下方向に移動され開閉可能になっている。内扉61はワークパレット17やマガジンパレット25の交換時に開けられ、それ以外の時は閉められている。内扉61は機械本体室57側に開くように構成しても、準備室59側に開くように構成しても良い。

【0024】準備室59の左側面カバー65には外扉67が設けられており、アクチュエータ69によって上下方向に移動され開閉可能になっている。外扉67は、ストック39上の加工済ワークの取り出し、ストック39上への加工すべきワークの投入、ストック39上の工具マガジン23内の工具の差し替え時に開けられ、通常は閉められている。

【0025】空調装置37は、機械本体室57及び準備室59内の空気を空気回収ダクト35を通して吸引するための吸引ファン71、フィルタ73、空気を冷却する冷却器75、空気を加熱する加熱器77、及び調温された空気を機械本体室57及び準備室59へ供給する送風ファン79とで構成される。送風ファン79は回転速度が可変であり、機械本体室57及び準備室59内の内圧が外圧（大気圧）より高くなるように運転されると共に、後述の温度制御によって送風空気量を変えることができる。内圧は、空気のもれ量及び空気の回収量の和より多い流量で空気を供給することによって外圧より高くなる。本実施形態では機械本体室57と準備室59との境界部分の二重壁内に風量調節弁81を設け、準備室59に供給される空気量を調節可能にしている。この風量調節弁81、並びに空調装置37の吸引ファン71、冷却器75、加熱器77及び送風ファン79の運転の制御は図示しない制御装置によって行う。

【0026】また、発熱の大きい主軸頭7、X、Y、Z軸の各ボールねじ等には温度制御された冷却液を循環させたり、加工液は切削熱で温められるので加工液の循環回路中に液温コントローラを介在させたりすることは、本発明とは別に適宜実施するのが良い。空調装置37から二重壁構造内に供給された調温、調圧された空気は、機械本体室57及び準備室59の内側壁51の空気吹き出し口53から図示の矢印のように噴出され、底面の空気出口穴55から回収される。スプラッシュガード21には錠戸式のすき間が適宜設けられており、調温された空気がスプラッシュガード21内にも図示の矢印のように入れ込める。スプラッシュガード21内の空気は発生した切屑とともに切屑排出手段27によって吸引されるので、スプラッシュガード21内の空気は常に入れ替わる。

【0027】主軸頭7まわり、X、Y、Z軸のモータ11、13、15まわり、加工液の回収路まわり、外気が入る準備室59の外扉67まわり等発熱部付近の内側壁51には空気吹き出し口53を多く開口し、工作機械本体Mの背面や下方部、準備室59の下方部等の非発熱部付近の内側壁51には空気吹き出し口53を少なく開口する。これによって機械本体各部の温度をほぼ均一にするとともに、温度の時間的変化をなくすることができる。

【0028】内側壁51からの空気吹き出し量を変える方法は、上述の空気吹き出し口53を穿設する箇所を予

め設計段階で決め、場所に応じて穿設個数を変える方法の他に、予め等ピッチで多数の空気吹き出し口53を穿設しておき、空気吹き出し口53を少なくすべき箇所に蓋をする方法、内側壁51と等ピッチで同じ大きさの穴をあけた適度の大きさの板部材を、風量調節すべき箇所の内側壁51に密着させて平行にスライド可能に設け、スライド量に応じて吹き出し口の開口面積を調節して吹き出し空気量を変える方法等適宜の方法を採用して良い。

【0029】温度センサAは空調装置37から送出される空気の温度を測定し、温度センサBは機械本体室57からの戻り空気の温度を測定し、温度センサCは準備室59からの戻り空気の温度を測定し、温度センサD、Eは例えばベッド1の前側温度と後側温度をそれぞれ測定する。空調装置37はまず温度センサAが所定の範囲の値になるように冷却器、加熱器をON/OFFして運転される。外扉67が開けられ温度センサCの値が許容値を超えたら送風ファン79の回転速度を上げる、又は風量調節弁81の開度をあけて準備室59への導入空気量を多くする。これによって準備室59の温度をいち早く所定温度にし、外部から投入されたワークや工具の温度も早く所定温度に順応させる。あるいは、準備室59は外部との空気の行き来があるので、予め機械本体室57へ供給する流量より多い流量の空気を供給しておいても良い。

【0030】通常は、温度センサAとBの差温が所定の範囲に入るように空調装置37から吐出される空気の温度及び／又は流量を制御する。しかしこの差温が所定の値を超えたら、工作機械本体Mからの異常発熱と判断して加工を停止する。また工作機械本体M各部の温度がほぼ均一になるように空気吹き出し口53を設けてあるが、何らかの原因で機体各部の温度差が生じたことを例えば温度センサDとEの差温で感知し、加工を停止することもできる。準備室59に外部から投入したワーク17や工具24を工作機械本体Mに移載できるのは、温度センサCの値が許容範囲にあり、かつ外部から投入してから経過時間が所定値に達した時以降である。経過時間で判断するのではなく、ワークや工具の温度を非接触式の温度センサで測定し、測定値が許容範囲に入っているかを判断するという方法でも良い。

【0031】また、外扉67が開の時は内扉61の開を禁止し、内扉61が開の時は外扉67の開を禁止するインタロック制御も行い、機械本体室57へ外気が流入することを防止している。そして、機械本体室57及び準備室59内の内圧は外圧（大気圧）より高めに設定されているので、どんなすき間からでも外気が浸入することではなく、機械本体室57及び準備室59内は確実に恒温状態を維持できる。

【0032】本実施形態では、ワークの準備室と工具の準備室とを1つの準備室59で兼ねた例を説明したが、

別々に分けて設けても良い。例えば工作機械本体M左側面には、ロボット45に代えて自動パレット交換アームが設けられ、ストッカ39に代えてパレットマガジンが設けられ、それらをカバーで取り囲んだワーク準備室があり、これとは別に更に、工作機械本体Mの右側には工具マガジンが設けられ、ATCアームで主軸との間で自動工具交換され、それら工具マガジンとATCアームをカバーで取り囲んだ工具準備室があるという形態も考えられる。あるいは、工具の熱変形は無視できる場合には、ワークの準備室のみ設け、工具の準備室は設けないという態様もある。

【0033】また、本実施形態では、天井及び側面の内側壁51から空気を吹き出し、底面から空気を回収する例を説明したが、天井からのみ吹き出しても良いし、側面からだけ吹き出しても良い。また天井の内側壁からのみ空気を吹き出し、側面及び底面から空気を吸引して回収する構成にしても良い。空気を吸引することによっても機械本体室57及び準備室59内に空気流を発生させることはできる。尚、本実施形態の外側壁49が断熱材で構成される、又は断熱材を貼付して構成されると内部を流通する調温された空気の温度が変化しにくくて都合が良い。また、外側壁49が、間に流通しない空気の層を設けた断熱中空構造体で構成されても断熱材で構成するのと同様に断熱効果を得られる。外側壁49と内側壁51とで成る二重壁構造ではなく、断熱材で成る又は断熱材を貼付した1枚カバーで機械本体室57や準備室59のまわりを取り囲み、空調された空気を工作機械本体M、ストッカ39及びロボット45まわりに施した配管の複数のノズルから吹き出すように構成しても良い。その場合、1枚カバーは工作機械本体Mやストッカ39の外側に密着せず、間隙を開けて設けるのが好ましい。1枚カバーを工作機械本体Mやストッカ39に固定しなければならない場合は、断熱材で成るスペーサを介して取り付ける等の工夫が必要である。こうすることによって、外部温度がカバーを介して工作機械本体Mやストッカ39に伝達されるのを防ぐ作用がある。

【0034】スブラッシュガード21の前面側に開閉ガード22を設けてある。開閉ガード22の周囲は遮蔽されて外側壁49に接続され、開閉ガード22を開放していても外部の空気が機械本体室57に侵入しないように構成されている。この開閉ガード22によって、テーブル3上に外部からワークを投入したり、工作機械本体Mの運転を止めて、外部からワークの加工状態や工具の摩耗状態を見たり、工作機械本体Mの手入れを行うことができる。開閉ガード22をあけても外部の空気が流入するのはスブラッシュガード21の中だけであり、スブラッシュガード21まわりの機械本体室57へは外部の空気は流入しない。作業を終えてこの開閉ガード22を閉めれば、スブラッシュガード21内の切屑は空気と共に切屑排出装置27によって吸引されているので、スプラ

ッシュガード21内へはすぐに所定温度の空気が流れ込み、工作機械本体Mの温度をほとんど変化させることはない。開閉ガード22は、ヒンジを有さずボルト等で着脱可能に取り付けられた板部材であっても良い。

【0035】ストック39やロボット45を有さない構成、すなわち準備室59がない構成、あるいは仕切り壁48を有さず工作機械本体M及びストック39やロボット45を1つのカバーで取り囲んで準備室の概念のない構成においても本発明は成り立つ。また準備室がない構成でもスプラッシュガード21及び開閉ガード22を設けることはでき、また回収ダクト35を設けて空調装置に空気を循環させることもできる。更に本実施形態では、調温された空気を二重壁構造の内部を通し、内側壁51の空気吹き出し口53から吹き出したが、この構成に代えて空調装置37から機械本体室57及び準備室59に配管をめぐらし、適所に空気吹き出しノズルを複数個設け、同様の作用を行わせるように空気吹き出し装置を構成しても良い。上記実施形態の工作機械本体Mは、自動工具交換装置を有するいわゆるマシニングセンタの例を示したが、マシニングセンタに代えて、半導体製造、バイオ産業、医学分野で用いる精密加工機、微細加工機、組立加工機、ピッキング装置、レーザビーム加工機等の加工機械をカバーで取り囲み、内部を恒温状態に維持する加工機械設備でも本発明は成り立つ。この場合、ワークの準備室59を設ける構成と設けない構成の2通りがあることは言うまでもない。

【0036】次に本発明の他の実施形態を図4、図5に基づいて説明する。図4は他の実施形態の工作機械設備の側断面図、図5は図4のV-V断面図であり、工作機械設備を上方から見たものである。工作機械本体は、床面に固定されたフロントベッド101及びリヤベッド103とから成るベッドと、フロントベッド101上にX軸方向に移動するテーブル105と、リヤベッド103上をZ軸方向に移動するコラム107と、コラム107の前面を上下のY軸方向に移動する主軸頭109とで主に構成されている。主軸頭109には回転する横形の主軸111が内蔵されている。テーブル105上にはイケール113が載置され、イケール113の垂直面にワーク115が固定されている。主軸111の先端に取り付けられた図示しない工具とワーク115との間でX、Y、Z軸方向の相対運動が行われ、ワーク115が加工される。加工により発生する切屑はトラフ117に落下し、図示しない切屑排出装置によって加工液とともに機外に排出される。

【0037】テーブル105及び主軸頭109を含む加工領域はスプラッシュガード119で天井及び4側面が取り囲まれ、加工室121が形成される。一方コラム107の後方は後部カバー123で天井及び4側面が取り囲まれ、コラム後部室125が形成される。加工室121とコラム後部室125との境界のカバーはコラム10

7の上面及び両側面と摺動可能なシール部材を有している。

【0038】加工室121及びコラム後部室125の外には送風機127が設けられ、加工室121及びコラム後部室125に同温度の空気を供給している。加工室121及びコラム後部室125に供給された空気は加工室121及びコラム後部室125の下方部の穴から外部に解放される。この構成によってコラム前面側と後面側の温度が等しくなり、コラムの前後面の温度差によるコラムの反りが発生しなくなる。

【0039】また、送風機127の代わりに所定温度に調温された空気を送出可能な空調機を設ければ、加工室121とコラム後部室125とが同温度の恒温室を実現することもでき、コラム107の熱変形の時間的な変化もなくなる。空調機を採用した場合は、加工室121及びコラム後部室125の下方部の穴を空気回収ダクト（図示せず）につないで、空気が空調機に循環するようにするのが望ましい。送風機又は空調機を用いて加工室121及びコラム後部室125に空気を供給する場合、加工室121内の方が発熱量が高くかつ容積が大きいので、コラム後部室125へ供給する空気の流量より多くの流量を加工室121内へ供給したり、より低い温度の空気を供給したりして、加工室121とコラム後部室の温度が同一温度になるように構成する。通常スプラッシュガード119は工作機械本体に備わっており、コラム後部カバー123を新設し、送風機127又は空調機を設ければ容易に簡易形の工作機械熱変形防止装置が実現する。

【0040】次に図6～図10を用いて第1の実施形態における空調装置37及び第2の実施形態における送風機127に代わる空調機の目標温度の設定方法の説明をする。その設定方法は、第1の実施形態の空調装置37でも第2の実施形態の空調機でも同じなので、代表して第1の実施形態の空調装置37で説明する。図6は空調装置37の詳細構成ブロック図である。冷却器75及び加熱器77は、温度センサAが目標温度設定器151で設定された目標温度を検出できるように運転される。それは温度調節器153で目標温度設定器151の出力である目標温度と温度センサAの検出温度とを比較し、比較結果に応じて冷却器75又は加熱器77を運転する命令を電力調節器155に与えることによって行われる。目標温度は、年間を通じて一定値に設定しておいても良いし、外部温度に応じてゆるやかに変えても良い。外部温度に応じてゆるやかに変える理由は、外部温度と機械本体室57や準備室59の内部温度との差が大きいと、空調装置のエネルギー消費が多くなったり、準備室59の内部温度が所定値になるのに時間がかかったりする問題があり、これを解決するためである。加工精度に悪影響を与えない範囲でゆるやかに目標設定温度を変えられ

温度の変化が大きかったり、季節の変わり目で寒い日があったり暑い日があったり、また季節によって夏と冬の寒暖の差が大きかったりする時目標設定温度を変える。オペレータが経験と勘によって手動で変えても良いが、あるアルゴリズムに従って自動で目標設定温度を変えるのが好ましい。

【0041】まず第1の目標温度の設定方法を図7、8を用いて説明する。図7は、第1の目標温度の設定方法を実現する目標温度設定器151の詳細構成ブロック図であり、図8はその演算装置161の動作フロー図である。季節変動、週間変動要因を考慮して年間・週間の目標温度を年間・週間目標温度入力器165から入力し、記憶装置163に記憶させる。例えば冬18℃と夏28℃との間をなめらかな曲線で結んだ関数を記憶する。工作機械の稼動時間を考慮して、例えば土曜日、日曜日又は平日の夜間といった目標温度変更時期を目標温度変更時期入力器167から入力し、同じく記憶させる。また工作機械本体Mの温度追従特性を考慮して、例えば0.1℃/時といった目標温度変更速度を目標温度変更速度入力器169から入力し、同じく記憶させる。これら入力

は、入力器によらず、予めROMなどの形で記憶装置163に組み込んでおいても良い。

【0042】ここでは演算装置161は、10分間隔で目標設定温度の演算を行い目標温度を出力する。すなわちステップS1で処理周期が10分経過したかを判断し、YESならステップS2で目標温度変更時期かを、カレンダー&時計機能159で得た現在時刻と記憶装置163に予め記憶してある目標温度変更時期とを比較して判断する。NOなら目標温度の演算をせず処理を終える。ステップS2がYESなら現在設定目標温度を記憶してある年間・週間の目標温度から演算する（ステップS3）。現在出力中の出力目標温度とステップS3で演算した演算目標温度とをステップS4で比較し、同じ場合はYESで処理を終える。異なる場合はNOでステップS5へ進む。ステップS5では、出力目標温度と演算目標温度との差分が記憶手段163に予め記憶した目標温度変更速度の処理周期10分間相当の値Δ温度と比較して、大きい場合はYESでステップS6へ進み、等しいか小さい場合はNOでステップS7へ進む。例えばΔ温度は、目標温度変更速度が0.1℃/時ならその10分間相当の(0.1/6)℃である。ステップS6では、新しい目標温度を現在の目標温度にΔ温度を加えた値を演算し、ステップS8でそれを出力する。そして次の10分後の処理でもう1回Δ温度を加えた値を演算し出力する。これは急激に目標温度を上げると加工精度に悪影響を与えることを防ぐ措置である。ステップS7では、新しい目標温度をステップS3における演算目標温度にして、ステップS8で出力するのである。こうして1連の演算を終え、目標温度設定器151から目標温度が出力される。尚、機械稼動状況読み込みIF（インター

フェース)157は、工作機械が稼動中に目標温度を変更するのは好ましくないので、稼動中には目標温度の演算を行わないようにする場合に必要な。

【0043】次に第2の目標温度の設定方法を図9、10を用いて説明する。図9は、第2の目標温度の設定方法を実現する目標温度設定器151の詳細構成ブロック図であり、図10はその演算装置161の動作フロー図である。図7、8と同じ機能を有した手段は同じ符号で示してあり、説明を省略する。外気温度演算方法、例えば3日間の移動平均温度をとる方法や5日間の平均二乗法で得た温度をとる方法等を外気温度演算方法設定器から入力し、記憶装置163に記憶させる。

【0044】ステップS11はS1と同じ動作である。ステップS12はカレンダー&時計機能159から読込んだ現在時刻が外気温度演算時刻であれば、温度センサで外部温度である外気温度を外気温度測定器171を通して読み込む。そしてステップS13で、例えば3日間の外気温度の移動平均温度を計算する。ステップS14はS2と同じである。ステップS15は、設定された方法すなわち移動平均温度の計算式に基づいて現在設定目標温度を演算する。以下ステップS16からS20まではS4からS8までとそれぞれ同じ動作を行うので説明を省略する。以上説明したように、第1の目標温度の設定方法は、年間や週間で外部温度が変化するパターンが予測でき、その平均的値を利用している。第2の目標温度の設定方法は、予測できない理由で1日のうちに外部温度が変化したり、数日間に寒暖の差が大きかったりする場合に、予め決めたサンプリング間隔で外部温度を読み込み、その平均温度を演算し、ゆるやかに変化する温度パターンを作成してそれを利用している。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1から10の発明によれば、加工機械本体空調室内の全領域を恒温の空気が流れて室温は所定の値に維持される。そして空気吹き出し装置の複数の空気吹き出し口から所定の温度の空気が加工機械本体各部に向けて吹き出され、加工機械本体各部の温度はほぼ均一になる。二重壁構造のカバーを採用することにより、加工機械本体の発熱の多い付近は空気吹き出し量が多くなるよう、非発熱部付近は空気吹き出し量が少なくなるように空気吹き出し口を容易に設定可能になる。よって加工機械本体各部の温度をより均一にすることができる。従来技術は加工機械本体まわりを恒温状態に維持する、つまり加工機械本体空調室の温度を一定に維持することが目的であったが、本発明はそれより深い目的である、「加工機械本体各部の温度を均一にすること」が達成でき、ワークの加工精度が非常に良くなる。

【0046】更に、空調装置からの調温、調圧された空気が導入されるワークストック空調室があることによって、外部空気の直接的な加工機械本体空調室への流入が

防止でき、外部からのワーク段取り時でも加工機械本体空調室の温度を変化させないで済む。また外部からワークストック空調室へ投入したワークの温度が所定の温度に順応してから加工機械本体に移載できる。発生した切屑は、切屑排出装置によって次々に加工機械本体空調室外へ排出され、切屑からの発熱が機械本体室に残りにくい。そして、加工機械本体空調室、ワークストック空調室に供給する空気の流量を変えることによって、加工機械本体空調室の温度及びワークストック空調室の温度をそれぞれ適正值に維持したり、加工機械本体空調室とワークストック空調室との温度差を適正值に維持したりできる。内部圧力の方が外部圧力（大気圧）より高いので外部空気の加工機械本体空調室やワークストック準備室内への流入はない。また空気回収ダクトを設けて空気を空調装置へ循環するようにすれば省エネルギー効果が出る。

【0047】このように加工機械本体とワークのストックまわりを取り囲んだコンパクトな構成で加工機械本体の熱変形及び熱変形の時間的変化をなくすことができる。また加工するワークの温度を所定の温度に順応させてから加工することができる。よって本発明の加工機械設備によればワークの加工精度が非常に良くなる。更に、請求項12の発明によれば、簡単な構成によってコラム前面側と後面側との温度差がなくなり、コラムの熱変形がなくなる。よって本発明の加工機械設備によるワークの加工精度が良くなる。

【0048】請求項11、13の発明によれば、空調された空気の吹き出される空調室内の温度は、外部温度、時刻又は季節に応じて設定可能にしたので、1日のうちで気温差が大きい場所、年間、週間を通じて気温差が大きい場所において、空調室内の設定温度をゆるやかに変えることができ、加工精度にほとんど悪影響を与えることなく、省エネルギーの効果を得る。また準備室においてワークの温度を予め工作機械本体の温度と同調させる工程が短時間で達成できる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す加工機械設備を右側から見た側断面図である。

【図2】図1のII-II断面図であり、加工機械設備を正面から見たものである。

【図3】図2のIII-III断面図であり、準備室の中を左側から見たものである。

【図4】本発明の他の実施形態を示す加工機械設備の側断面図である。

【図5】図4のV-V断面図であり、加工機械設備を上から見たものである。

【図6】図1の空調装置37の詳細構成ブロック図であ

る。

【図7】図6の目標温度設定器151の第1の目標温度設定方法にかかる詳細構成ブロック図である。

【図8】第1の目標温度設定方法の演算動作フロー図である。

【図9】図6の目標温度設定器151の第2の目標温度設定方法にかかる詳細構成ブロック図である。

【図10】第2の目標温度設定方法の演算動作フロー図である。

10 【符号の説明】

1…ベッド

3…テーブル

5…コラム

7…主軸頭

19…ワーク

21…スブラッシュガード

22…開閉ガード

23…工具マガジン

24…工具

20 27…切屑排出装置

35…空気回収ダクト

37…空調装置

39…ストック

45…ロボット

47…カバー

49…外側壁

51…内側壁

53…空気吹き出し口

57…機械本体室

30 59…準備室

61…内扉

67…外扉

71…吸引ファン

75…冷却器

77…加熱器

79…送風ファン

101…フロントベッド

103…リヤベッド

105…テーブル

40 107…コラム

109…主軸頭

115…ワーク

119…スブラッシュガード

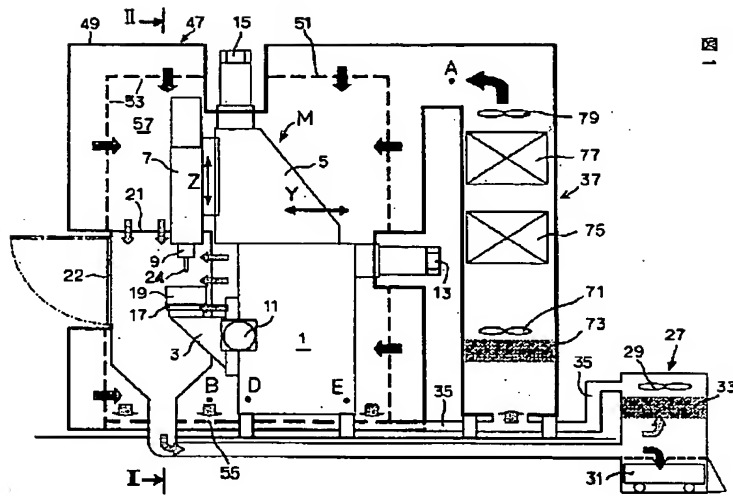
121…加工室

123…後部カバー

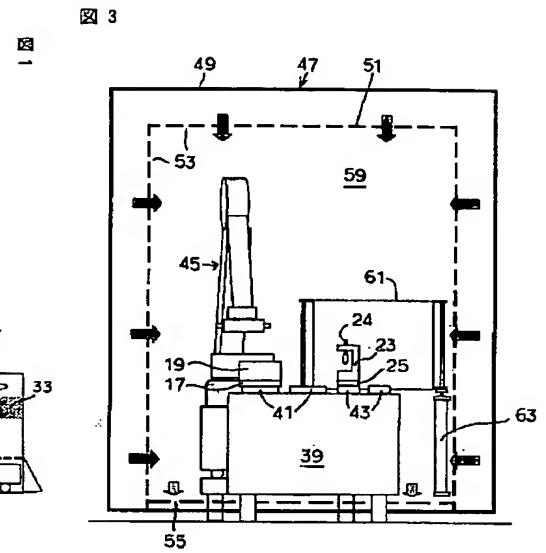
125…コラム後部室

127…送風機

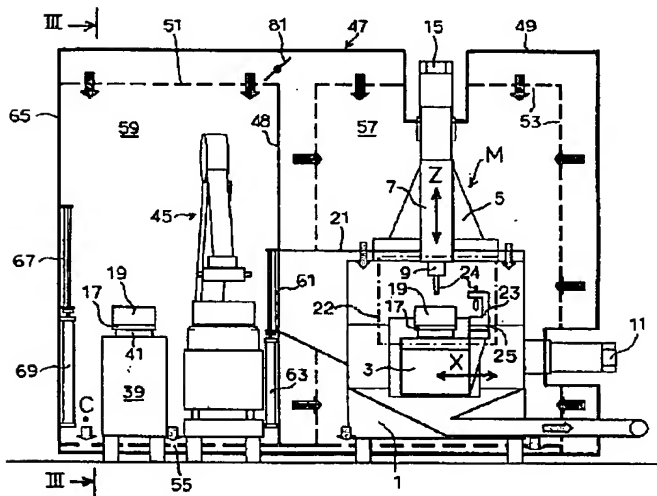
【図1】



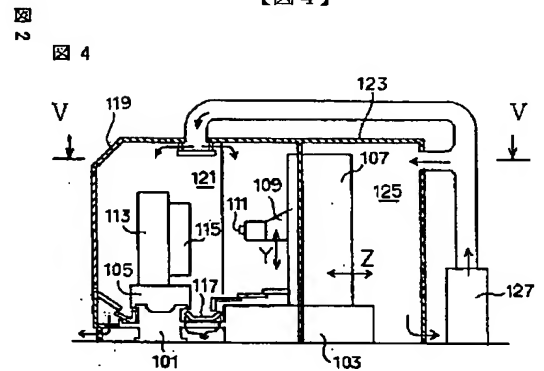
【図3】



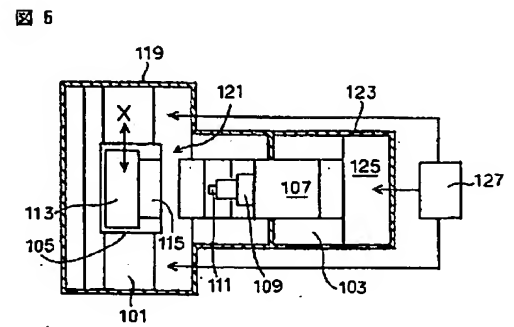
【図2】



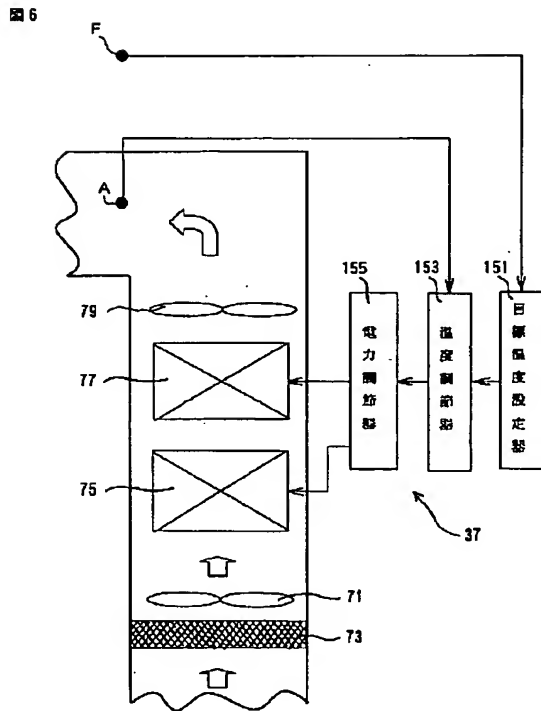
【図4】



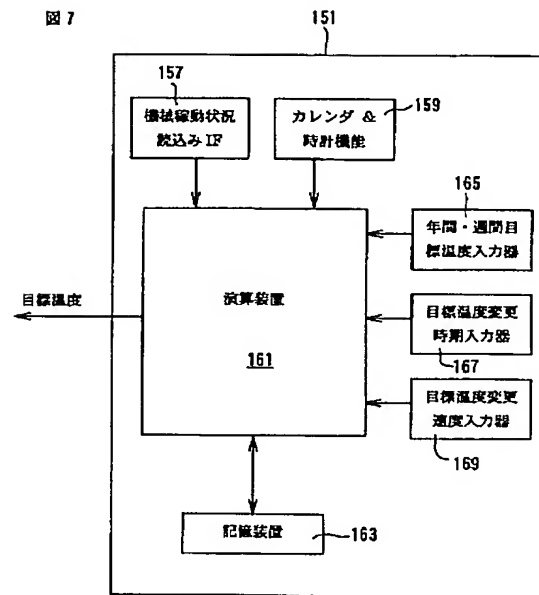
【図5】



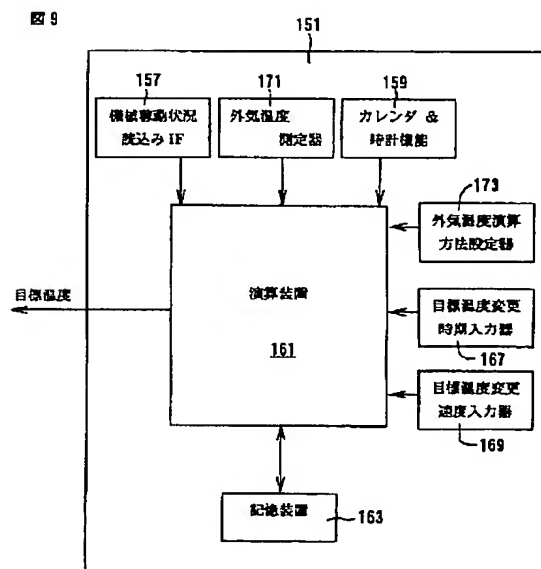
【図6】



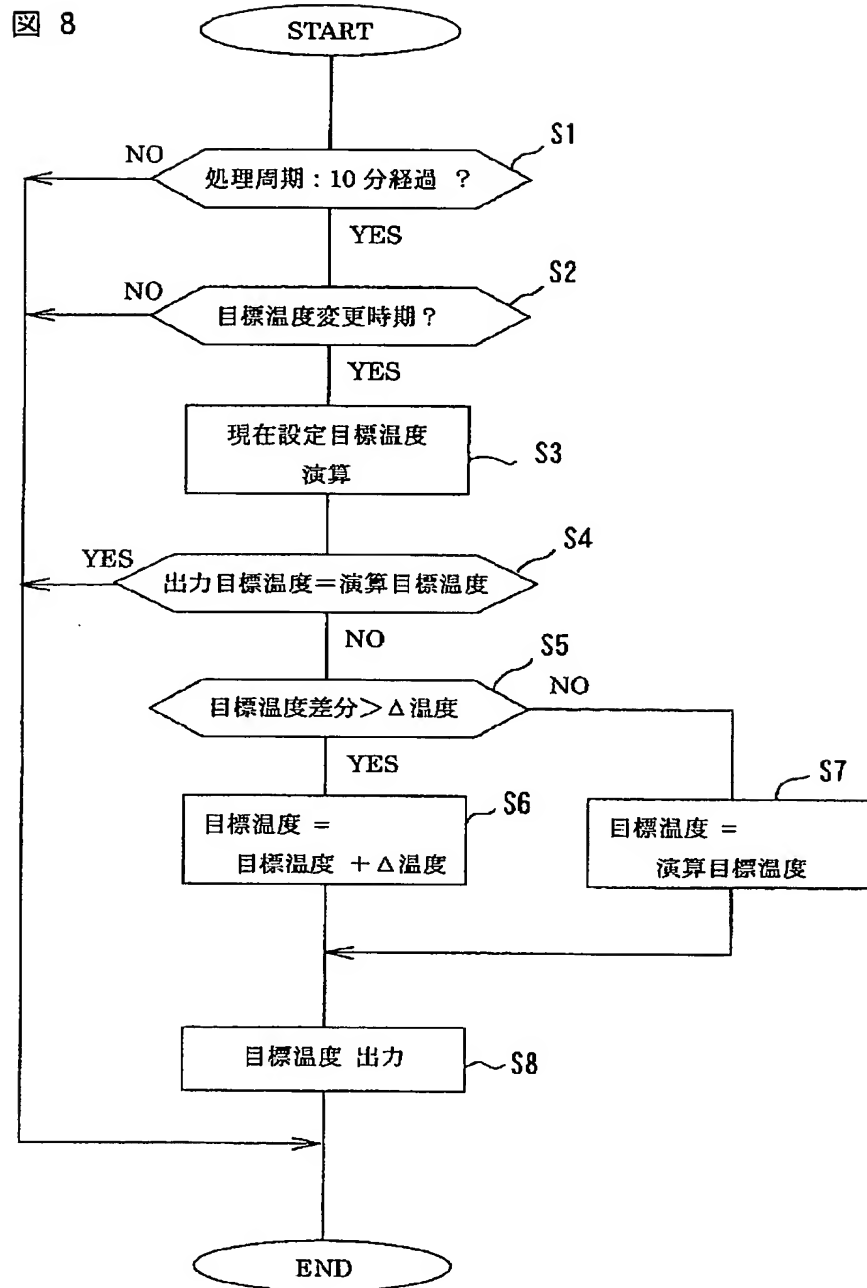
【図7】



【図9】



【図8】



【図10】

図 10

